CANTON

Mikroprozessor-kontrollierte High End Lautsprecher-Systeme Canton Digital 1.1 und 2.1

Handbuch

Inhalt



Zur Einführung:

Was ist digital an den Digital 1.1 und 2.1?

Schallwellen sind *analoge* Ereignisse: Die Druckschwankungen der Luft, die eine Schallwelle ausmachen, verändern sich *stetig* zwischen einem Minimum und einem Maximum, sie durchlaufen kontinuierlich alle Zwischenwerte zwischen Wellental und Wellenberg.

Die Aufgabe von Lautsprecherboxen ist es, Schallwellen zu erzeugen: Lautsprecherboxen sind also *analoge* Signalgeber. Es kann keine *Digitalboxen* etwa in dem Sinne geben, daß von ihnen eine neuartige Sorte digitaler Luftdruckschwankungen erzeugt würde, bei denen es nur eine beschränkte Anzahl fester Zwischenstufen zwischen Berg und Tal gäbe, die sprunghaft erreicht und verlassen würden.

Wenn nicht dies – was ist denn dann digital an den Lautsprechersystemen Digital 1.1/2.1?

Digital arbeiten nicht die Lautsprecher des Systems selbst, sondern eine ihnen vorgeschaltete Systemkomponente, der *DSP Controller*. In dieser Kontrolleinheit wird das Tonsignal, solange es noch ein elektrisches Signal ist, also noch nicht von den Lautsprechern in Schall verwandelt wurde, in digitalisierter Form von einem Mikroprozessor (DSP) behandelt und so – korrigiert und ins Analoge zurücktransformiert – den Lautsprechern zugeleitet.

Die Kontrolleinheit berücksichtigt dabei das „angeborene", korrekturbedürftige Wiedergabeverhalten der zu ihr gehörenden beiden Lautsprecherboxen, wie es im Werk individuell ermittelt und in einem Speicherbaustein (EPROM) fest abgelegt wurde.

Detailliert sind Wirkung und Möglichkeiten der Kontrolleinheit in nachfolgenden Abschnitten dieses Handbuchs beschrieben.

Canton hat auf die hier verwirklichten – nach Urteilen der Fachpresse revolutionäre – Lautsprechersysteme mehrere Jahre Forschungs- und Entwicklungsarbeit verwendet. Erreicht wurde nicht nur eine noch nie dagewesene Präzision in der Wiedergabe von Schallaufzeichnungen, sondern darüberhinaus eine erstaunliche Flexibilität des Systems, die – mit Hilfe eines PC – die weitgehende Anpassung an raumakustische Gegebenheiten oder hörgeschmackliche Vorlieben des Benutzers erlaubt.

Wie Cantons Digitalboxen bei ihrem Erscheinen begrüßt wurden:

"Die ersten wahren Lautsprecher" überschrieb *stereoplay* (4/95) einen Bericht über das Digital-1-System und konstatierte eine „noch nie dagewesene Klangpräzision, Verfärbungsfreiheit, Transparenz und Luftigkeit, bei umwerfender dynamischer Standfestigkeit."

Die Digital 1 läute ein neues Zeitalter im Boxenbau ein. Einstufung: Absolute Spitzenklasse I, Referenz.

Ebenfalls in die Referenzklasse eingeordnet und im Klang als „überragend" bewertet wurde die Digital 1 in der Zeitschrift AUDIO (7/95). Sie sei „ein Meilenstein in der Geschichte der Schallwandlerentwicklung".

Eine „Lautsprecher-Revolution" verkündete die FAZ (152/95).

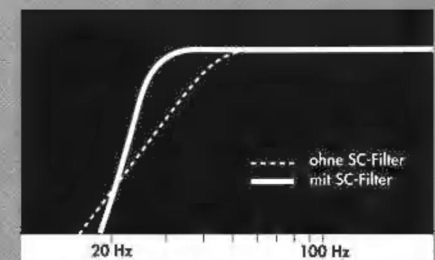
Die Schweizer Fachzeitschrift SOUND sah (12/95) „neue, ungeahnte Möglichkeiten, die mit konventioneller Technik schlicht nicht zu realisieren sind." Die Digital 1 liefere „ein Klangbild, das an Ausgewogenheit wohl kaum mehr zu überbieten ist."



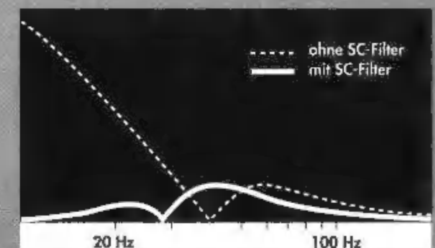
Koaxsystem:
Konus-Mitteltonchassis und Kalotten-Hochtonchassis in zentrischer Anordnung



Digital Box ohne Frontabdeckung



Einfluß der SC-Technik auf den Baß-Frequenzgang einer Box



Einfluß der SC-Technik auf die Membranauslenkungen einer Box

Die „analogen Eigenschaften" der Lautsprecherboxen Digital 1.1/2.1

Für sich genommen – ohne die zum Gesamtsystem gehörige Kontrolleinheit – sind die Lautsprechereinheiten Digital 1.1/2.1 normal aufgebaute, hochwertige Standboxen vom Typ der *Ergo* Einheiten des Canton Lautsprecherprogramms.

Wie alle größeren Canton Boxen sind die Digital 1.1/2.1 Baßreflexsysteme. Eine nach genauen Berechnungen dimensionierte Öffnung im Gehäuse (bei abgenommener Frontbespannung vorn unterhalb der Tieftonchassis sichtbar) sorgt für eine Verwertung derjenigen Schallanteile, die von den Chassis rückwärtig ins Gehäuseinnere abgestrahlt werden. Sie bewirkt, daß die Boxen eine ausgedehntere Tiefbaßwiedergabe haben, geringere Verzerrungen produzieren und mehr Schalldruck liefern.

Die Digital 1.1/2.1 sind Dreiwegboxen; ihre Frequenzweiche teilt das eingespeiste Tonsignal in drei Bereiche – Tief, Mittel, Hoch – auf und führt diese den entsprechenden Chassis zu.

Eine Besonderheit der Digital Boxen: die Chassis für den Mittel- und den Hochtonbereich sind in einem sogenannten Koaxsystem zusammengefaßt. Der Hochtöner, ein Kalottensystem, sitzt zentrisch vor dem Mitteltöner. Damit wird in dem für die Klangwahrnehmung besonders wichtigen Mittelhochtonbereich annähernd das akustische Ideal einer punktförmigen Schallquelle verwirklicht. Präzisere Ortbarkeit, höhere Detailgenauigkeit, erhöhte Transparenz und größere Stabilität des Klangbildes sind die Vorzüge dieser Konstruktion.

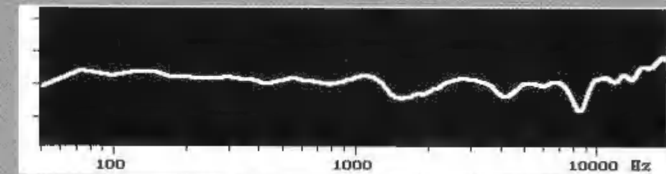
Im dritten der drei Wege, dem Tieftonbereich, bieten zwei parallel arbeitende Chassis die für druckvollen Baß erforderliche große Membranfläche.

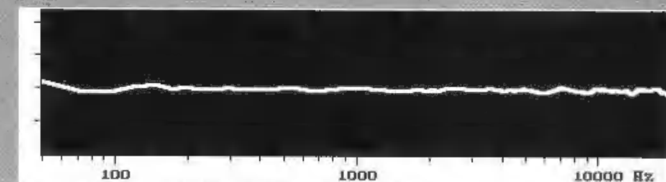
Außerordentlich gestärkt und gefestigt wird die Tiefbaßwiedergabe der Digital Boxen durch die von Canton entwickelte und auch bei anderen Spitzenboxen des Canton Programms bewährte SC-Technik. Ein elektronisches Filter, das alle Eigenschaften der Chassis und des Gehäuses in die Berechnungen einbezieht, erweitert den Übertragungsbereich des Lautsprechersystems bis in die „schwärzesten" Tiefen. Zugleich unterdrückt es aber fast vollständig die normalerweise auftretenden subsonischen (nicht mehr hörbaren) Schwingungen unterhalb der Resonanzfrequenz des Tieftonsystems. Diese können nämlich andernfalls unerwünschte Modulationen im Hörbereich verursachen und schränken die Belastbarkeit der Boxen ein.

Zu beachten ist aber, daß die beschriebene SC-Technik nur wirksam werden kann, wenn die Kontrolleinheit der Digital 1.1/2.1 angeschlossen ist. Denn ebenso wie die Digitalkomponente des Systems muß das SC-Filter in den Signalweg vor der Endverstärkerstufe eingeschleift werden und wurde darum zweckmäßigerweise in die Kontrolleinheit integriert.



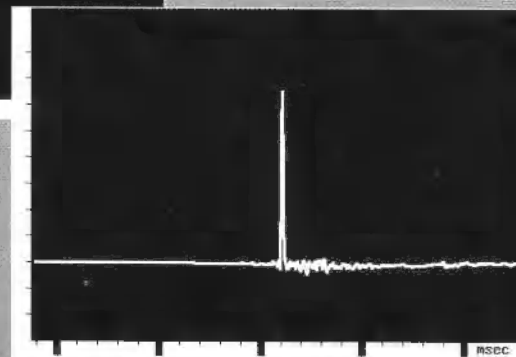
Kontrolleinheit (DSP Controller)





Frequenzgang ohne (oben) und mit (unten) DSP





Impulswiedergabe ohne (oben) und mit (rechts) DSP

Die „digitalen Qualitäten" der Lautsprecher-systeme Digital 1.1/2.1

Was digital ist an den Lautsprechersystemen Digital 1.1/2.1, steckt in ihrer Kontrolleinheit. Dann und nur dann, wenn sie richtig installiert ist, werden die besonderen Qualitäten und Möglichkeiten dieses Systems realisiert.

Der *Digitale Signal Prozessor (DSP)* der Kontrolleinheit korrigiert zum einen Schwächen und Fehler der Boxen, denen mit konventioneller, analog arbeitender Elektronik nicht oder nur unvollkommen beizukommen ist.

Zweitens bietet er die Möglichkeit, Verfälschungen der Wiedergabe infolge ungünstiger Akustik des Hörraums zu kompensieren.

Drittens erlaubt er es, auf präzise Weise Modifikationen des Klangbildes nach persönlichem Hörgeschmack vorzunehmen (Baßverstärkung, Präsenzbetonung, Höhenabsenkung usw.usw.), ohne zugleich klangliche Einbußen durch Impulsverwischung hinnehmen zu müssen, wie sie die mit Recht in Verruf geratenen sogenannten Klangregler vieler Steuergeräte, auch Equalizer, mit sich brachten.

Die Impulskorrektur ist entscheidend wichtig für Präzision, Transparenz, Klarheit und Leuchtkraft des Klangbildes. Sie verbleibt fest in der im Werk für jede Box individuell ermittelten Einstellung und ist vom Benutzer nicht manipulierbar.

Gegebenenfalls durch eine Hörraum-Kompensation (siehe S.24-25) beeinflußt wird die Grundeinstellung des Frequenzganges: geradlinig von 25 bis 20000 Hz, ermittelt im schalltoten Raum aus 3 m Hörentfernung. Ein derart „linealglatter" (bis auf plus/minus 0,5 dB ausgeglichener) Frequenzgang konnte mit üblichen Mitteln bisher noch nie erreicht werden.

Von der geradlinigen Einstellung kann jedoch umgeschaltet werden auf 9 andere Frequenzverläufe. Vorschläge dafür sind ebenfalls ab Werk vorgegeben. Sie können so, wie sie sind, benutzt oder aber mit Computerhilfe nach Belieben überschrieben werden. Die erforderliche Software gehört zur Grundausstattung der Lautsprechersysteme Digital 1.1/2.1.

Soll ein Frequenzgang so gestaltet werden, daß damit präzise die Einflüsse des Hörraums kompensiert werden, müssen diese Einflüsse natürlich zunächst meßtechnisch ermittelt werden. Dies ist ebenfalls mit Hilfe der zugehörigen Software, eines PC und eines über den Canton Kundendienst erhältlichen Mikrofons möglich.

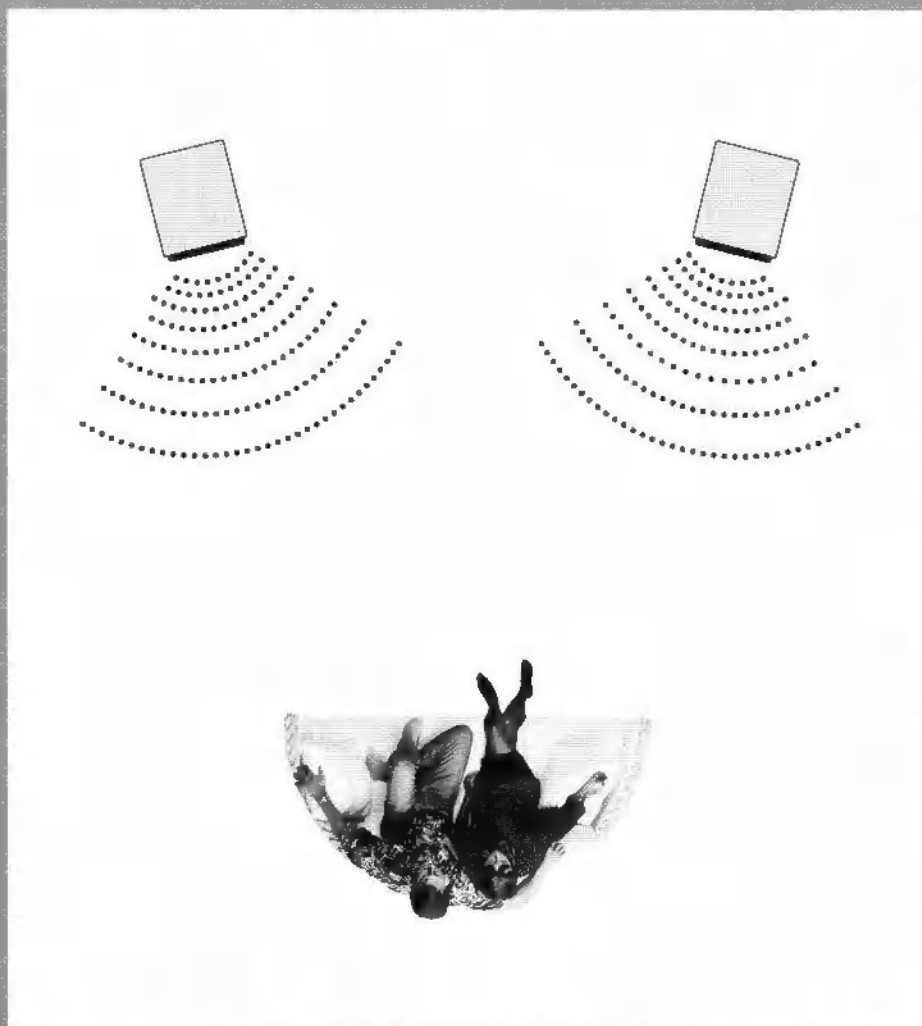


Abb. 1

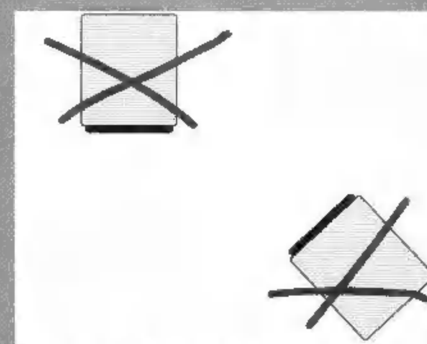


Abb. 2



Abb. 3

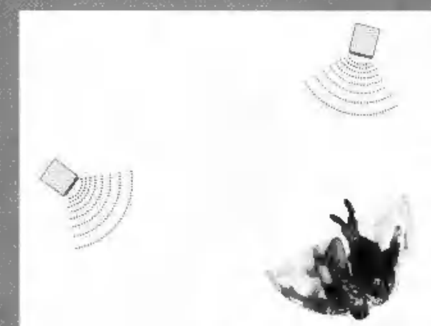


Abb. 4

Die Anordnung der Lautsprecherboxen

Die Entfaltung des Klangbildes im Raum und seine Wahrnehmung am gewählten Hörplatz sind wesentlich von der Art und Ausstattung dieses Raumes und der Anordnung der Boxen darin abhängig.

Die Lautsprechersysteme Digital 1.1/2.1 bieten – erstmalig – die Möglichkeit, Raumeinflüssen entgegenzusteuern, die den gewünschten Frequenzgang am Hörplatz beeinflussen.

Dennoch empfiehlt es sich auch hier, bei der Positionierung der Boxen einige bewährte Grundregeln zu beachten, mit denen grobe Klangverfälschungen von vornherein vermieden werden.

Die Korrekturmöglichkeiten der Digital Systeme können dann benutzt werden, um sonst nicht behebbare Reste an Verfälschungen, etwa durch Raumresonanzen im Baßbereich, auszugleichen oder um das Klangbild nach musikalischem Hörgeschmack zu modifizieren.

Selbstverständlich stehen für stereophone Wiedergabe auch die Digital Boxen so im Raum, daß sie mit dem Hörplatz ein ungefähr gleichschenkliges Dreieck bilden: Ihr Abstand voneinander, die Basisbreite, ist etwa ebenso groß wie ihr Abstand zum Hörplatz *(Abb. 1)*. Es empfiehlt sich, sie geringfügig nach innen anzuwinkeln, so daß sie annähernd frontal auf den Hörer schauen. In jedem Fall haben sie ungehinderte „Sicht" auf den Hörer; kein Vorhang, Möbel o.ä. stellt sich ihnen akustisch in den Weg.

Um unerwünschte Baßanhebung zu vermeiden, stehen die Boxen nicht flach gegen die Wand gedrückt, sondern haben etwas Abstand zu ihr. Schon gar nicht finden sie ihren Platz in einer Raumecke, die für Baßwellen wie ein verstärkender Schalltrichter wirken würde *(Abb. 2)*.

In gestreckten Räumen sprechen die Boxen besser quer durchs Zimmer *(Abb. 3)*, als in Längsrichtung.

Wobei jedoch an dieser Stelle nochmals darauf verwiesen sei, daß es das Digital System erlaubt, die Einflüsse einer nicht optimalen Positionierung zu kompensieren.

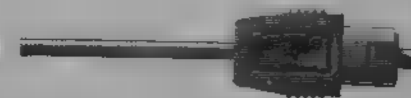
In besonderen Fällen kann eine Aufstellung übereck vorteilhaft sein *(Abb. 4)*. Unter Umständen lassen sich auf diese Weise auch Räume mit ausgefallenerem (z.B. L-förmigem) Grundriß befriedigend beschallen.

Die Digital 1.1/2.1 sind als Standboxen für die freie Aufstellung auf dem Fußboden – ohne zusätzliche Gestelle o.ä. – konstruiert. Insbesondere befindet sich dann das Mittel-Hochton-Koaxchassis optimal auf (ungefähr) der Kopfhöhe der sitzenden Zuhörer.

Zur Entkoppelung vom Fußboden liegen den Boxen Spikes (für harte Böden) und Pucks (für resonanzträchtige Böden wie Parkett oder Dielen) bei. Zur Befestigung der Spikes befinden sich Gewindebohrungen im Boxenboden. Die dämpfenden Pucks/Gummifüße können nach Entfernen der Folie unter die Boxen geklebt werden.



Kontrolleinheit - Rückseite



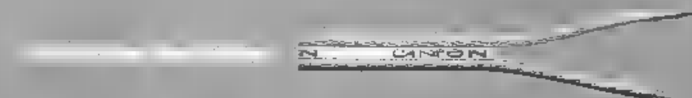
Lichtwellenleiter

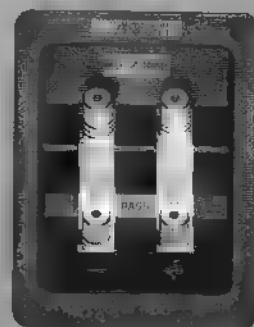


Koaxialkabel

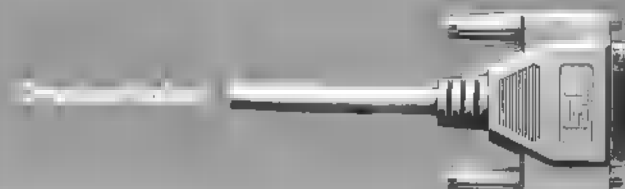


Cinchkabel





Anschlußfeld der Box



Die Installation der Systeme:

I. Geräte und Kabel

Die Lautsprechersysteme Digital 1.1/2.1 können an allen Verstärkern betrieben werden, die mit Tape Monitor Buchsen ausgerüstet sind.

Zentraler Bestandteil der Systeme ist die Kontrolleinheit. Da sie Einstellelemente enthält, die beim Umschalten zwischen Tonquellen, gegebenenfalls auch bei der Wahl der Lautstärke zu betätigen sind, steht sie zweckmässigerweise nahe beim Verstärker.

Nicht nötig für den Betrieb mit den von Canton vorgegebenen Frequenzgang-Alternativen, jedoch erforderlich für deren individuelle Veränderung ist ein PC mit wenigstens 486er Prozessor und Betriebssystem DOS 6.0 oder besser.

Möglich, aber nicht notwendig ist die Einbeziehung eines externen D/A-Wandlers in das Wiedergabesystem.

Erforderliche Kabel:

Lichtwellenleiter für den Anschluß eines entsprechend ausgerüsteten CD Spielers. Siehe dazu auch die Erklärungen auf den folgenden Seiten.

Koaxialkabel für die digitalen Aus- und Eingänge von Tonquellen, Kontrolleinheit und (optionalem) D/A-Wandler. Es ist in Standardausführung im Fachhandel erhältlich.

Cinch-Kabel für die analogen Aus- und Eingänge von Kontrolleinheit („TAPE", „LINE"), Verstärker und optionalem D/A-Wandler. Es ist in Standardausführung im Fachhandel erhältlich.

Drucker-Verlängerungskabel für (falls gewünscht) die Verbindung von Kontrolleinheit und PC: eine 25polige Sub–D Verbindung mit Buchse und Stecker.

Lautsprecherkabel für die Verbindung von Verstärker (Endstufe) und Lautsprecherboxen.

Der Fachhandel hält Lautsprecherkabel in den verschiedensten Ausführungen und Preislagen bereit. Die von Canton angebotene Kabelsorte *Cantolink* gibt es mit unterschiedlichen Querschnitten:

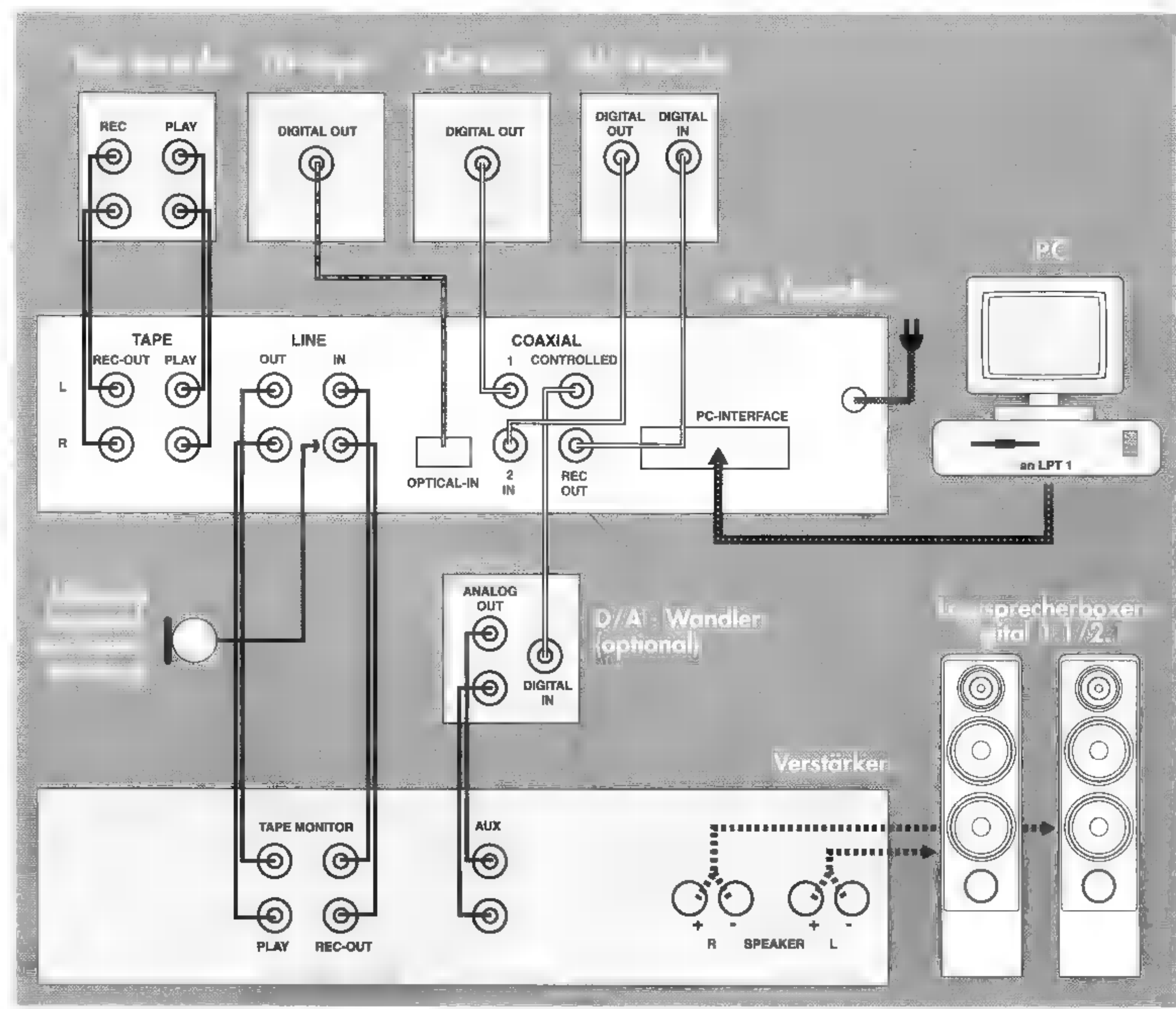
- 2 x 1,5 mm², empfohlen für Verbindungswege unter 5 m Länge;
- 2 x 2,5 mm², empfohlen für Verbindungswege unter 10 m Länge;
- 2 x 4 mm², empfohlen für Verbindungswege über 10 m Länge.

Die Anschlußbuchsen der Digital Boxen können Kabelquerschnitte bis 10 mm² aufnehmen.

Das Anschlußfeld der Boxen ist im übrigen so ausgelegt, daß auch eine getrennte Ansteuerung des Mittel-Hochtonbereichs (obere Buchsen) und des Tieftonbereichs (untere Buchsen), also ein sogenanntes Bi-Wiring bzw. Bi-Amping möglich ist. Dazu müssen lediglich die Kontaktbrücken zwischen oberen und unteren Schraubklemmen entfernt werden.

Fest mit der Kontrolleinheit der Digital Systeme verbunden, also nicht gesondert benötigt, ist das Netzkabel der Geräte.

Lichtwellenleiter
Koaxialkabel
Cinch-Kabel
Lautsprecherkabel
Drucker-Verlängerungskabel
Netzkabel



Die Installation des Systems:

II. Anschließen

Wie die Digital Systeme in der Wiedergabeanlage zu verkabeln ist, zeigt das abgebildete Schema.

Für digitale Tonquellen (CD Player, DAT Recorder, DSR Radio) stehen die mit COAXIAL beschrifteten Buchsen und der OPTICAL-IN Eingang zur Verfügung. OPTICAL-IN nimmt den Lichtwellenleiter vom CD Gerät auf, falls dieses eine entsprechende Anschluß-möglichkeit hat. Falls nicht, geht die Verbindung wie bei den anderen digitalen Quellen über Koaxialkabel zu einem der Eingänge 1 oder 2 der Coaxialbuchsen IN.

Die Anschlüsse eines DAT Recorders führen von DIGITAL OUT zum COAXIAL IN des Controllers, und von dessen REC OUT Buchse zum DIGITAL IN des Recorders. Diese Verkabelung gewährleistet die Möglichkeit einer Hinterbandkontrolle am Recorder.

Nicht-digitale Tonquellen (Plattenspieler, Tuner, Tonbandgeräte...) behalten ihren Anschluß am Verstärker. Ihre Signale werden durch den in der Kontrolleinheit integrierten A/D-Wandler digitalisiert.

Für Tonbandgeräte steht zusätzlich ein Anschluß am Controller zur Verfügung, um einen Ersatz für die Tape Monitor Buchsen des Verstärkers zu liefern, die (siehe den folgenden Absatz) für dessen Verbindung zum Controller gebraucht werden.

Wie gesagt, wird – über die Buchsen LINE – der Controller mit dem Verstärker über dessen Tape Monitor (auch „Tape II") Anschlüsse verbunden. LINE OUT geht an PLAY, LINE IN an REC OUT. Bitte beachten, daß stets linke mit linken (L), rechte mit rechten (R) Buchsen verbunden werden.

Für das Funktionieren dieser Schaltung muß natürlich am Verstärker permanent die Tape Monitor Taste gedrückt sein.

Es steht im Belieben des Benutzers, den in der Kontrolleinheit integrierten D/A-Wandler, der das behandelte digitale Signal in analoge Information (wie allein sie Verstärker und Lautsprecher „verstehen") zurückverwandelt, zu umgehen und durch einen externen D/A-Wandler zu ersetzen. Er wird an die Buchse CONTROLLED der COAXIAL Buchsen angeschlossen. Dieser Anschluß ist aber nur in Funktion, wenn mit dem SOURCE Schalter (siehe folgende Seiten) in Stellungen D1, D2 oder D3 einer der digitalen Eingänge gewählt ist.

Die Lautsprecherboxen werden wie üblich mit den entsprechenden Ausgängen des Verstärkers verbunden. Neben der Links-Rechts-Zuordnung ist hier unbedingt auch der Erhalt der Polung (+, –) zu beachten.

Zur Stromspeisung wird die Kontrolleinheit mit dem Netz (230 V) verbunden.

Soll die Kontrolleinheit programmiert werden, ist an die Buchse PC INTERFACE ein Computer anzuschließen. Die damit auch mögliche Raumkompensation des Frequenzganges setzt eine Messung der Raumeinflüsse mit Hilfe eines Mikrofons voraus. Es wird für diesen Zweck an den unteren der LINE IN Eingänge des Controllers angeschlossen.



Einschalter

Programm
Anzeige

Tonquelle
Wahlschalter

Wahlschalter

Betrieb der Kontrolleinheit

Als aktives, netzgespeistes Gerät muß die Kontrolleinheit zum Betrieb eingeschaltet werden (Schalter POWER). Eine Leuchtdiode zeigt Betriebsbereitschaft.

Mit dem Drehschalter SOURCE wird die gewünschte Tonquelle gewählt.

- Die Positionen D1, D2, D3 beziehen sich auf die an den rückwärtigen Buchsen COAXIAL IN 1, 2 und OPTICAL IN direkt angeschlossenen Geräte wie DSR-Radio, DAT-Recorder und CD-Player.

- Position A1 (A für „analog") ist einzustellen, wenn eine am Verstärker angeschlossene (und dort angewählte) Tonquelle wiedergegeben werden soll.

- Position A2 ist für die Wiedergabe von einem an die TAPE Buchsen des Controllers angeschlossenen Tonbandgerät zu wählen.

- Position M wird eingestellt, wenn eine Raummessung mit einem an die LINE IN Buchsen angeschlossenen Mikrofon durchgeführt werden soll.

Mit dem Drehschalter PROGRAM wird zwischen den gespeicherten Frequenzgängen umgeschaltet. Welche der Positionen 0...9 gewählt ist, zeigt das Leuchtdisplay PROGRAM.

- Position 0 ist in der ab Werk vorgegebenen Belegung der im schalltoten Raum ermittelte lineare Frequenzgang.

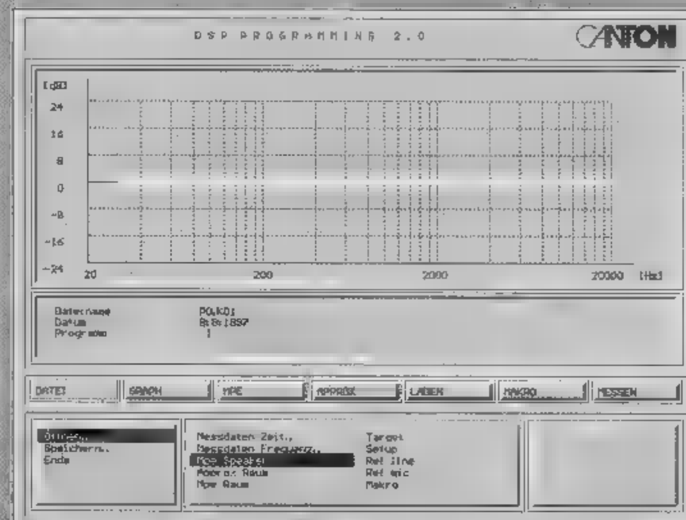
  (Nach dem Einmessen gemäß Beschreibung in Macro I, S.24f, bezieht sich dieser Frequenzgang – ebenso wie die folgenden – auf den Hörplatz.)

- Positionen 1...3 sind in der ab Werk vorgegebenen Belegung Loudness-Kurven nach Fletcher oder aber vom Benutzer programmierte und dort statt der Fletcher-Kurven gespeicherte Frequenzgänge.

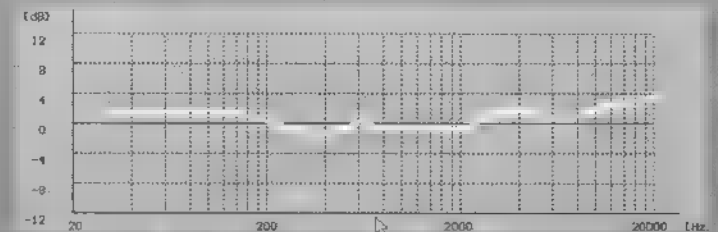
- Positionen 4...9 sind in der ab Werk vorgegebenen Belegung verschiedene Frequenzgänge, die beispielhaft demonstrieren, welche Klangbeeinflussungen möglich sind. Auch auf diesen Positionen können aber stattdessen Frequenzgänge gespeichert sein, die der Benutzer selbst programmiert hat.

Bitte beachten, daß zum Betrieb der Kontrolleinheit immer die Tape-Monitor-Taste des Verstärkers betätigt sein muß.

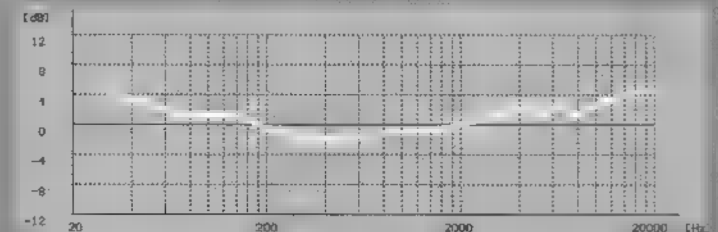
Hinweis:
Die linke Abbildung zeigt das komplette Monitor-Bild, wie es ein angeschlossener PC nach dem Laden des gespeicherten Programms 0 sichtbar macht. Die rechten Abbildungen zeigen unter Fortlassung der Menüleisten lediglich die geschriebenen Frequenzgänge der Programme 1...3.



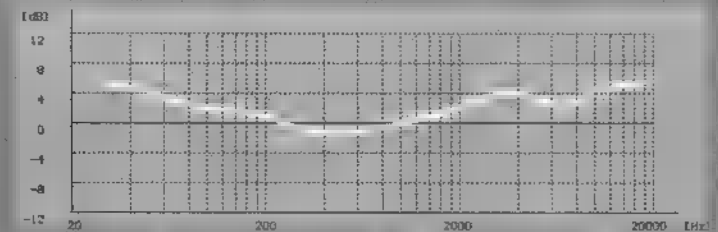
[illegible] für Lautstärke 110 dB



Programm 1: für Lautstärke 100 dB



[illegible]



Programm 3: für Lautstärke 80 dB

Einstellungen gehörrichtiger Lautstärke

Die Empfindlichkeit des menschlichen Ohres ist für unterschiedliche Frequenzen verschieden. Sie ist am größten bei mittleren Tonlagen; sie nimmt ab sowohl für tiefere wie für höhere Töne. Das bedeutet: Sinkt die Lautstärke einer Wiedergabe gleichmäßig auf allen Frequenzen, so werden subjektiv die tiefen und die hohen Töne leiser gehört als die mittleren.

Umgekehrt: Soll trotz Verringerung des Pegels das Lautstärkeverhältnis zwischen allen Tonlagen gehörmäßig gleich bleiben, müssen Bässe und Höhen relativ zu den Mittellagen angehoben werden, und zwar um so mehr, je stärker der Gesamtpegel abgesenkt wird.

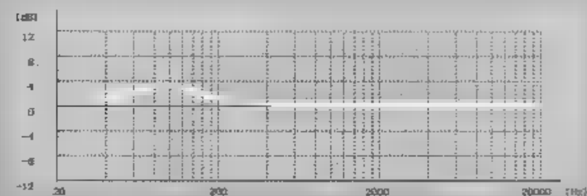
Man nennt dies *Gehörrichtige Lautstärkeregelung*. Sie ist mit analoger Elektronik nur sehr ungefähr und mit klanglichen Einbußen zu realisieren, darum verzichtet man bei hochwertigen Verstärkern darauf. Mit den Mitteln der digitalen Frequenzgang-Beeinflussung, wie sie die Digital Systeme bieten, läßt sie sich jedoch einwandfrei und in Übereinstimmung mit den von der wissenschaftlichen Gehörphysiologie ermittelten Daten realisieren.

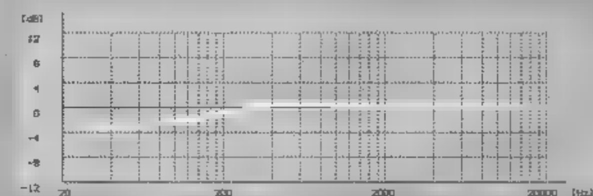
Auf den Positionen 1...3 sind (in der werksseitigen Grundeinstellung) gehörrichtig korrigierte Frequenzgänge für abnehmende Lautstärken gespeichert. Dabei wird als Ausgangsbasis für den linearen Frequenzgang (auf Position 0 gespeichert) eine Lautstärke von 110 dB zugrunde gelegt. Positionen 1 bis 3 repräsentieren dann jeweils um 10 dB (was gehörmäßig einer Halbierung der Lautstärke entspricht) niedrigere Pegel, also die Werte 100, 90 und 80 dB.

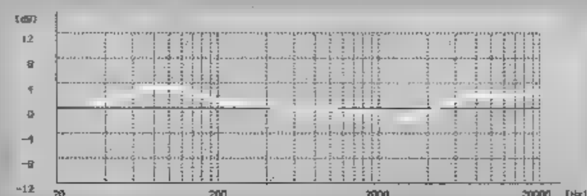
Zum Vergleich: Orchestermusik (live) bewegt sich zwischen 40 dB (piano-pianissimo) und 100 dB (forte-fortissimo), Popmusik (live) dürfte nicht selten die sogenannte *Schmerzschwelle* von 120 dB erreichen oder überschreiten.

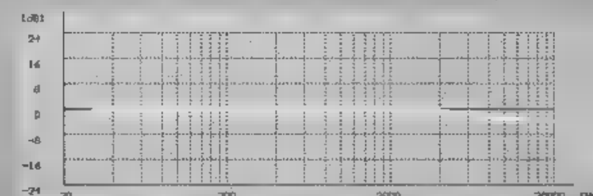
Die Kurven auf den Programmplätzen 1...3 der Kontrolleinheit können durch den Benutzer überschrieben werden. Sie sind jedoch auch dann nicht verloren, sondern bleiben auf der mitgelieferten Software gespeichert und können von dort jederzeit wieder neu auf beliebigen Plätzen geladen werden.

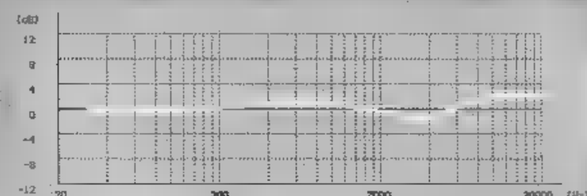
Es versteht sich, daß die Einstellungen an der Kontrolleinheit nur das Lautstärke-*Verhältnis* zwischen den Tonlagen bei einem gewählten Gesamtpegel beeinflussen, daß dieser Pegel selbst aber am Verstärker eingestellt werden muß.













(Screenshots ohne Menüleisten; vgl. den Hinweis auf S. 16)

Einstellungen verschiedener Klangprofile

Auf den Programmplätzen 4...9 wurden werksseitig sechs Frequenzgänge gespeichert, die das Klangbild unterschiedlich beeinflussen. Der Benutzer mag ausprobieren, ob er mit dieser oder jener Einstellung die Wiedergabe des einen oder anderen Musikmaterials seinem Geschmack entsprechend verbessern kann.

Möglicherweise findet so auch der, der nicht von den Möglichkeiten individueller Programmierung Gebrauch machen möchte, in diesen voreingestellten Frequenzgängen den erwünschten Spielraum zur Optimierung.

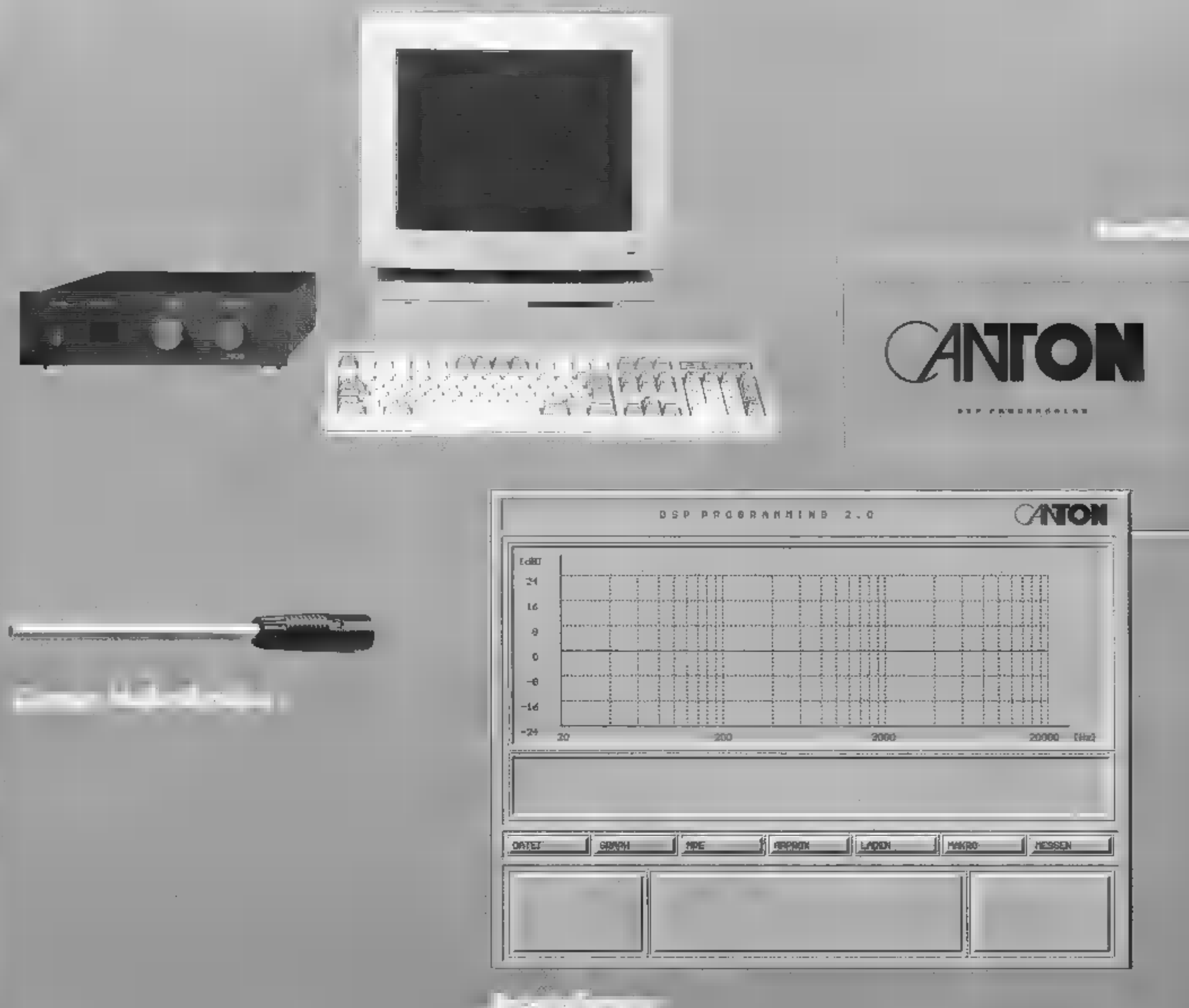
Für andere können die vorgegebenen, nach Belieben überschreibbaren Kurven als Beispiele und Anregung für eigene Versuche dienen.

Die Wirkungen der vorgegebenen Programme lassen sich aus den abgebildeten Frequenzgängen, wie sie der Computer geschrieben hat, ablesen.

- 4: Kräftigung der Baßtöne; *mehr „Power"*
- 5: Kräftigung von Bässen und Höhen, Zurücknahme der Präsenz; *u.U. ein erwünschter Effekt bei Popmusik*
- 6: Anhebung der Mitten und Rücknahme der Präsenz; *bringt Stimmen – ohne Schärfung – „nach vorn"*
- 7: wie 5, jedoch im Baßbereich Kräftigung bis in extreme Tiefen; *sinnvoll nur bei entsprechendem Musikmaterial (Pop)*
- 8: (Tief-)Baßabschwächung; *unter Umständen erwünscht bei tiefenmäßig übersteuerten Aufnahmen*
- 9: Höhenabschwächung; *weniger Brillanz, „wärmerer" Klang*

Die Kurven auf den Programmplätzen 0...9 der Kontrolleinheit können durch den Benutzer überschrieben werden. Sie sind jedoch auch dann nicht verloren, sondern bleiben auf der mitgelieferten Software gespeichert (Menü **`F1: Öffnen: MPE Speaker: P0..P9`**) und können von dort jederzeit wieder neu auf beliebigen Plätzen geladen werden.

Das Meßmikrofon ist über den Canton Kundendienst erhältlich.



Programmierung am PC

I. Geräte-Setup

Zum Programmieren der Kontrolleinheit wird diese mit einem PC nach Industriestandard, Betriebssystem DOS, Version 6.0 oder höher, Prozessor 486 oder besser, verbunden. Die Geräte werden mit einem Drucker-Verlängerungskabel verbunden, das mit seiner Buchse (25polig) an den Anschluß PC INTERFACE der Kontrolleinheit, mit seinem Stecker an den LPT1 Anschluß des Computers kommt.

Die Programmierungs-Software befindet sich auf der Diskette *Canton DSP Programming 2.0.* Zweck der Software ist die Programmierung der Kontrolleinheit, insbesondere: die hörplatzbezogene Frequenzgangmessung; die Linearisierung des Frequenzgangs entsprechend der Messung; die Konfiguration von Klangprofilen bezogen auf den Hörplatz.

Durch automatische Makroabläufe ergibt sich ein sehr bedienerfreundliches Handling, das nicht mehr als die elementarsten Kenntnisse im Umgang mit dem Computer erfordert.

Zum erstmaligen Starten des Programms wird die Diskette in das Laufwerk geschoben und nach der Benennung des Laufwerks der Installationsbefehl eingegeben:

A: <ENTER>
install <ENTER>

Bei künftigen Starts erfolgt der Aufruf des Programms unter **C:** mit

Canton <ENTER>

Auf dem Bildschirm erscheint der Programmtitel, der dann durch das Arbeitsfenster abgelöst wird.

Den Hauptteil des Arbeitsfensters nimmt das Raster für die graphische Darstellung der Frequenzgänge ein. Darunter befindet sich ein Informationsfenster mit je nach Menüpunkt wechselndem Inhalt (Erläuterungen, Handlungsaufforderungen usw.). In der Textzeile darunter sind die sieben mit Funktionstasten wählbaren Menüs des Programms aufgeführt.

- **F1**: Dateien öffnen; Dateien auf einem Datenträger speichern
- **F2**: Maßstab und Ausschnitt der Darstellung der Frequenzkurve verändern
- **F3**: Frequenzgang mit Hilfe der *Minimum-Phase-Equalizer (MPE)* frei definieren
- **F4**: Approximieren einer geladenen Meß- oder Targetdatei
- **F5**: Laden (Übertragen) eines Frequenzgangs auf eine der 10 belegbaren Programmpositionen der Kontrolleinheit
- **F6**: Bestehende Makros starten oder neue erstellen
- **F7**: Messen (mit Mikrofon) an definierter Hörposition

Die Felder darunter zeigen je nach Menü die verfügbaren Operationen. Sie sind in einer Baumstruktur angeordnet, die von links nach rechts zu durchfahren ist. Das Feld ganz rechts enthält gegebenenfalls eine Eingabeaufforderung (z.B. **Dateiname**).

Die Programmbedienung erfolgt entweder mit der Maus oder mit Cursortasten. Die Felder werden nach rechts mit **<ENTER>**, nach links mit **<ESC>** gewechselt. (Aus dem linken Feld bricht **<ESC>** die Funktion ab.) Durchwandert werden kann der Baum mit den Pfeiltasten **<↑>,<↓>**. (Über abweichende Funktionen der Pfeiltasten im Menü **F3** siehe die Beschreibung des **Makro 2**.) Mit der Maus werden die Positionen in den unteren Feldern durch Anklicken gewählt.

DSP PROGRAMMING 2.0

CANTON

Dateiname	noname-lh.fre	Ref line
Datum		Ref mic
Zeitfenster		
Setup		

DATEI | GRAPH | MPE | APPROX | LADEN | MAKRO | MESSEN

Öffnen..
Speichern..
Ende

Messdaten Zeit..	Target
Messdaten Frequenz..	Setup
Mpe Speaker	Ref line
Approx Raum	Ref mic
Mpe Raum	Makro

Programmierung am PC

II. Vollautomatische Abläufe durch Makrobefehle

Makrobefehle lösen am Computer vollautomatisch Abfolgen von Programmschritten aus, mit denen bestimmte Aufgaben gelöst werden.

Der Ablauf der Programmschritte kann am Bildschirm verfolgt werden. Er wird an Stellen unterbrochen, an denen Eingaben oder Einstellungen erforderlich sind. Nach entsprechender Erledigung läßt **<ENTER>** das Programm weiter laufen.

In der Software *Canton DSP Programming 2.0* sind zwei Makros vorprogrammiert:

Makro 1 bewerkstelligt das individuelle Setup der Kontrolleinheit. Durch Messungen am Hörplatz und darauffolgende Berechnungen werden die raumakustisch bedingten Abweichungen kompensiert und sowohl der geradlinige Frequenzgang (Position 0 der Kontrolleinheit) als auch die vorgegebenen Klangprofile (Positionen 1...9) so berichtigt, daß sie am Hörplatz den gleichen idealen Verlauf haben, wie er im Werk im schalltoten Raum erstellt wurde.

Makro [illegible] erlaubt es, auf der Basis einer hörplatzbezogenen Linearisierung eigene Klangprofile zu generieren und auf gewählte Positionen der Kontrolleinheit zu laden.

Die Software erlaubt es darüberhinaus, eigene Abläufe zu programmieren und als Makros zu speichern.

Programmierung am PC

III. Makro 1: Hörplatzbezogene Linearisierung

Nach dem Start des Programms (siehe S.23) wird das Makro mit Hilfe des Menüs **F1** geladen.

Vorgewählt ist **Öffnen**. Nach Bestätigung durch **<ENTER>** erscheint vorgewählt **Makro**. Wieder **<ENTER>** bringt die Aufforderung, den Dateinamen (MAC 1) einzugeben; alternativ bringt nochmals **<ENTER>** eine Auflistung der vorhandenen Makros im Fenster, wo MAC 1 durch Anklicken zu aktivieren ist. Eingabe bestätigen durch **<ENTER>**.

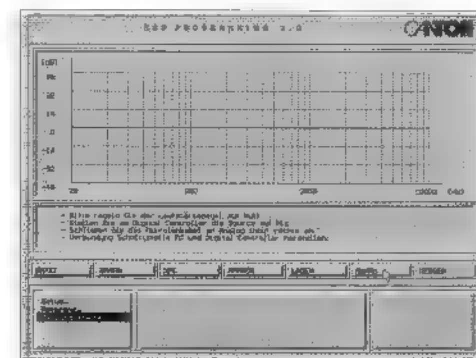
Jetzt ist das Menü **F6/Makro** zu öffnen. Nach Anwählen von **Makro starten** und zweimal eingegebenem **<ENTER>** fordert das Programm zur Namensgebung der Arbeitssitzung auf. Einen Namen mit maximal 4 Buchstaben eintippen und **<ENTER>** drücken.

Das Programm wechselt in das **Messen**-Menü (**F7**) und hält bei angewähltem **Messung starten**. Im Infofenster erscheinen die Anweisungen, PC und Kontrolleinheit zu verbinden, das Mikrofonkabel anzuschließen, an der Kontrolleinheit den **Source** Wähler auf **Mic** zu stellen und die Lautstärke der Anlage auf Null zu regeln.

Nachdem der Vollzug der Anweisungen durch **<ENTER>** bestätigt ist, beginnt das Programm mit der Mittelhochtonkalibrierung des linken Lautsprechers.

Entsprechend der Anweisung im Infofenster muß am Verstärker die Lautstärke des Kalibrierungssignals so eingestellt werden, daß sich das im oberen Fenster sichtbare Oszillogramm zwischen den angegebenen Begrenzungslinien bewegt. Auf einen zu hohen Pegel machen Farbwechsel des Oszillogramms und ein akustischer Warnhinweis aufmerksam.

Nach Bestätigung der richtigen Einstellung durch **<ENTER>** wiederholt sich diese Routine drei weitere Male – für den Baß links, den Mittelhochton rechts und den Baß rechts. Jedesmal ist die im vorhergehenden Absatz beschriebene Kalibrierung vorzunehmen. Dabei darf der Pegel jedoch nicht <u>erhöht</u> werden, auch wenn er die Begren-



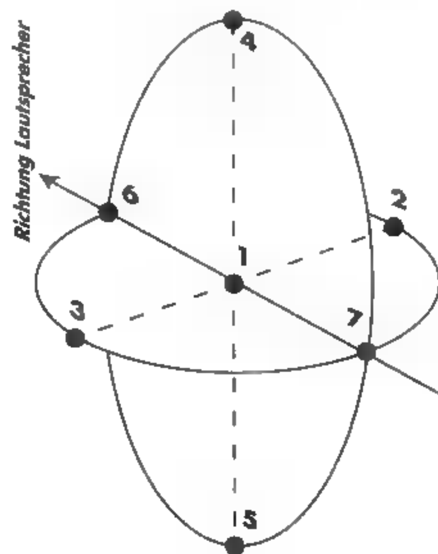


zungslinien nicht erreicht, sondern muß nur verringert werden, wenn er diese überschreitet.

Nach der letzten Bestätigung durch **<ENTER>** läßt ein nochmaliges **<ENTER>** die Messung starten. Balken im Infofenster zeigen den Fortgang an. Das Programm macht seine Messungen, errechnet die Impulsantwort und generiert den Frequenzgang. Am Schluß erscheint die Abfrage **Wiederholen?**, die mit eingetipptem **J** (oder **<ENTER>**) für Ja oder **N** (oder **<ESC>**) für Nein zu beantworten ist – Ja für den Fall, daß die Messung (etwa durch ein Störgeräusch) nicht ordnunggemäß verlief.

Ist dies mit N beantwortet, wird des weiteren **Fortführen?** abgefragt. Dies soll ermöglichen, die Messung ein weiteres Mal mit geringfügig geänderter Mikrofonposition durchzuführen. Das Programm mittelt dann zwischen den verschiedenen Messungen, um so raumspezifische Zufälligkeiten auszugleichen. Empfohlen werden insgesamt 7 Messungen mit Mikrofon-Positionen entsprechend dem links abgebildeten Schema.

Abbildung unten: Mikrofonpositionen. Die Position 1 entspricht der Stelle, an der sich in der Regel der Kopf des Hörers befindet. Die Positionen 2...7 sind darum herum im Abstand von jeweils ca. 30 cm angeordnet.

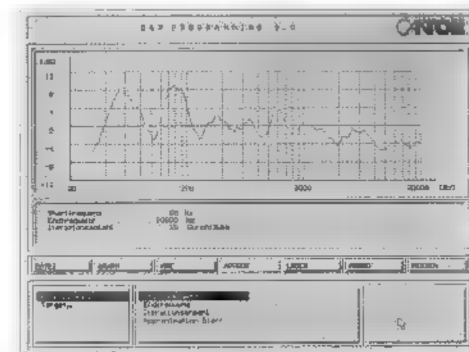


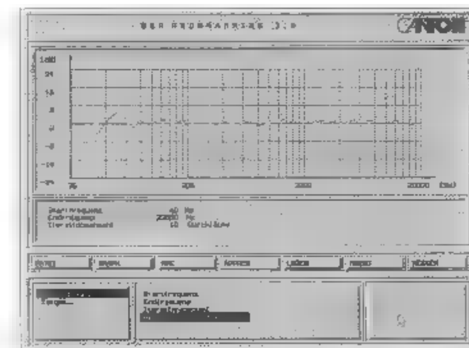
Wenn nach der empfohlenen Anzahl von Messungen die Abfrage **Fortführen?** mit **N** für Nein beantwortet wird, erscheint die Aufforderung, den **Source** Schalter auf A1 zu stellen. Nach Bestätigung durch **<ENTER>** springt das Programm in das Menü **F4, Approx**. Im Fenster erscheinen die aus den Messungen gemittelten Frequenzgänge, rot für den linken, grün für den rechten Lautsprecher.

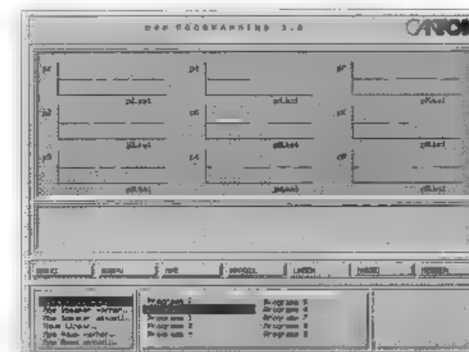
Das Programm beginnt jetzt mit der Linearisierung. Ein Balken zeigt den Fortgang des Prozesses.

Nach dessen Abschluß werden, wiederum automatisch, die einzelnen vorgespeicherten Konfigurationen der 10 Positionen der Kontrolleinheit aufgerufen, auf die ermittelte Hörplatz-Akustik kompensiert und wiederum auf die 10 Positionen der Kontrolleinheit geladen. Nach Erledigung der letzten Position (mit der Nummer 9) erscheint im Infofenster die Anzeige **Ende des Makro**.

Der Makroablauf kann, wenn gewünscht, unter neuem Namen für einen anderen Hörort im Raum wiederholt werden.

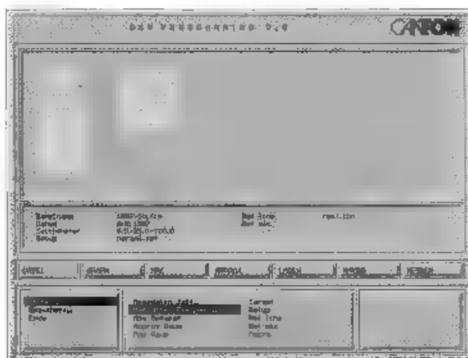






Programmierung am PC

IV. Makro 2: Generierung eigener Klangprofile



Der Start des Programms und das Laden des Makros erfolgt wie im Vorgehenden für das Makro 1 beschrieben, nur daß MAC 2 anstelle von MAC 1 zu wählen ist.

Im Menü **F6/Macro** wird **Macro starten** gewählt und durch **<ENTER>** bestätigt. Vorgewählt erscheint automatisch **Messdaten Frequenz**.

Im oberen Fenster sind jetzt die gespeicherten Hörplatzpositionen (unter den Namen der jeweiligen Arbeitssitzungen) und Messpositionen aufgelistet. Gewünschte Hörplatzposition, auf die sich das zu generierende Klangprofil beziehen soll, auswählen. Für die Messpositionen gilt: es werden alle bis zu der ausgewählten in die Mittelung einbezogen, also wählt beispielsweise Anwählen von Messposition 3 die Mittelung 1...3. Empfohlen wird aber, immer alle 7 mit Makro 1 ausgeführten Messungen einzubeziehen.

Bestätigung durch **<ENTER>**. Das Programm springt in das **MPE/F3** Menü. Vorgewählt erscheint **Mpe Raum**. Im Feld daneben sind die sieben verfügbaren MPE's (fünf Bandpässe BP, ein Hochpaß HP und ein Tiefpaß TP) aufgelistet, im Infofenster erscheinen die zugehörigen Ausgangswerte für Frequenz (Hz), Anhebung/Absenkung (dB) und Güte.

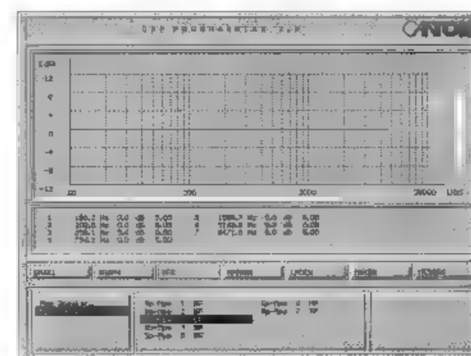
Nach Auswahl eines MPE, dessen Verstimmung die gewünschte „Verbiegung" der Frequenzkurve bewerkstelligen soll, und seiner Bestätigung durch **<ENTER>** wird die Kurvenform mit Hilfe der Cursortasten bestimmt:

Die Frequenz mit **<←>** und **<→>**, die Amplitude mit **<↑>** und **<↓>**, die Kurvenform (Güte) mit **<PgUp>** und **<PgDn>** (Bild auf, Bild ab); Bestätigung durch Eingabetaste.

<←>, <→>
<↑>, <↓>
<PgUp>, <PgDn>
<ENTER>

Das Ausmaß der Änderungen (Amplitude maximal ± 6 dB) ist während der Cursortasten-Betätigung an den hellen Markierungen oben und rechts abzulesen. Als Graph wird der resultierende



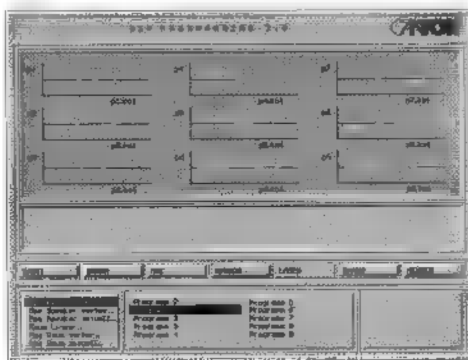


Frequenzgang jeweils nach Antippen einer anderen Cursortaste (z.B. von <←> nach Verstellung durch <↑> oder <↓>) sichtbar. Numerisch wird die Verstellung im Infofenster angezeigt.

(Bitte beachten, daß die hier beschriebenen Funktionen der Cursortasten nur im **MPE** Menü wirksam sind!)

Der behandelte MPE wird mit **esc** verlassen, ein weiterer kann, wenn gewünscht, angewählt und in gleicher Weise, wie eben beschrieben, verstimmt werden.

Sind alle für das gewünschte Klangprofil benötigten MPE im erforderlichen Maße verstimmt, wird die Routine mit **esc esc** verlassen.



Das Programm springt in das Menü **F5/Laden**. Dort ist derjenige Programmplatz der Kontrolleinheit, auf den das generierte Klangprofil geladen werden soll, auszuwählen. Bestätigung durch **<ENTER>**.

Es erscheint die Anzeige **Macro beendet**. Sollen ein weiteres neues Klangprofil erstellt werden, ist MAC II im Menu **F6** erneut zu starten.


DSP PROGRAMMING 2.0
CANTON
Dateiname
nonam-lh.zei
Datum
DATEI
GRAPH
MPE
APPROX
LADEN
MAKRO
MESSEN
Öffnen..
Speichern..
Ende
Messdaten Zeit..
Messdaten Frequenz..
Mpe Speaker
Approx Raum
Mpe Raum
Target
Setup
Ref line
Ref mic
Makro

Programmierung am PC

V. Beschreibung der Software-Menüs

In den ab Werk vorprogrammierten Makros der *DSP Programming* Software sind wesentliche Parameter, die in die Linearisierung des Frequenzgangs und die Erstellung eigener Klangprofile eingehen (Zeitfenster, Iterationszahl, Glättung...), auf Größen eingestellt, die nach den Erfahrungen der Canton Labors im Regelfall optimale Ergebnisse liefern. Für Anwender, die mit den zugrundeliegenden akustischen Problemen vertraut sind und die sich in den einschlägigen computergestützten Berechnungsmethoden auskennen, bietet die Canton Software selbstverständlich die Möglichkeit, jene Parameter auf andere Werte einzustellen und eigene Rechenabläufe zu generieren.

Für solche (und nur für solche) Anwender sind die folgenden kurzen Erläuterungen zur Struktur der Programmierungs-Software bestimmt.

Zum generellen Aufbau wird auf die Beschreibungen im Kapitel *Geräte-Setup* auf Seite 21 verwiesen, insbesondere auf die Erklärung der Baumstruktur der Menüs, wie sie sich im unteren Teil des Arbeitsfensters darstellt, wo sie von links nach rechts mit <ENTER>, umgekehrt mit <ESC>, senkrecht mit Cursortasten zu durchwandern ist – alternativ dazu durch Anklicken mit der Maus.

Menü **F1- DATEI - Öffnen**
Unterpunkte im mittleren Fenster:

(Siehe die Abbildung oben)

Messdaten Zeit und **Messdaten Frequenz** werden getrennt abgespeichert und können einzeln wieder geladen werden. Wichtig für nachträgliche Korrektur der Zeitfenster. Bei **Messdaten Zeit** sind die in **Menü 7/Messen** unter **Setup** und **Referenz** gesetzten Einstellungen aktiv, d.h. beeinflussen die Auswertung der Impulsantworten und den daraus entstehenden Frequenzgang.

Mpe Speaker bedeutet Beeinflussung des Lautsprecherfrequenzganges im schalltoten Raum; **Approx Raum** öffnet eine Linearkonfiguration für den Hörplatz oder eine targetbezogene Optimierung; **Mpe Raum** meint

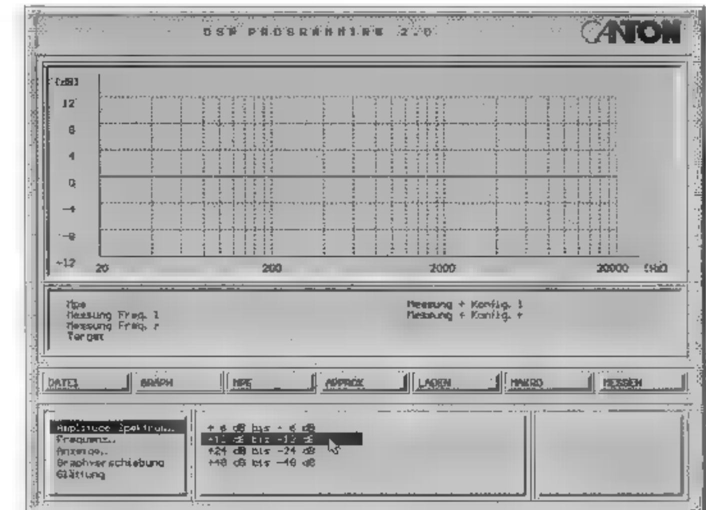
die Beeinflussung des Frequenzgangs am Hörplatz bezogen auf die aktive Linearkonfiguration oder Targetkonfiguration.

Target ist eine spezielle Zielfunktion abweichend von der linearen Zielfunktion. **Setup**: Das Grundsetup kann jederzeit verändert werden. **Ref line** ist die Fehlerfunktion des Messgerätes und wird herausgerechnet. **Ref mic** ist die Fehlerfunktion des Micros. **Makro** öffnet automatisch ablaufende Makrofunktionen.

Die jeweils verfügbaren Zeit- oder Frequenzkurven sind im oberen Fenster aufgelistet. Alternativ zur Eingabe im rechten Eingabefeld können sie dort nach zweimaligem <ENTER> mit Maus oder Cursortasten angewählt werden. Zum Einlesen der Anzahl der Messkurven Hinweis im Kapitel *Macro II* auf Seite 26 beachten.

Menü F1-DATEI-Speichern
Unterpunkte im mittleren Fenster:

Messdaten werden nur in der Frequenz unter neuen Namen abgespeichert. Weitere Unterpunkte entsprechen den oben bei **Öffnen** beschriebenen Punkten.



Menü **F2- GRAPH**

Mit dem Menü kann die Kurvendarstellung im Graphfenster auf verschiedene Weise beeinflußt werden.

Amplitude Spektrum verändert die Auflösung der Amplitude. Bereichswahl im mittleren Fenster.

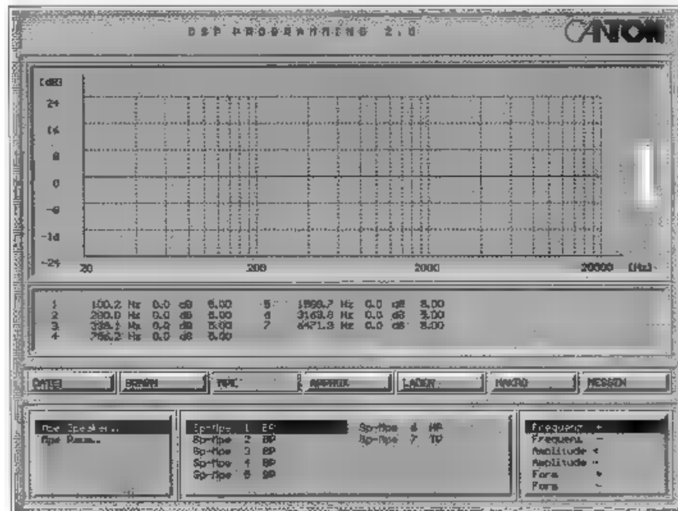
Frequenz verändert die Frequenzskalierung. Bereichswahl im mittleren Fenster.

Unter **Anzeige** werden die im Mittelfenster aufgeführten, im

Graphfenster angezeigten Kurven mit <ENTER> als Schalter aktiviert oder deaktiviert.

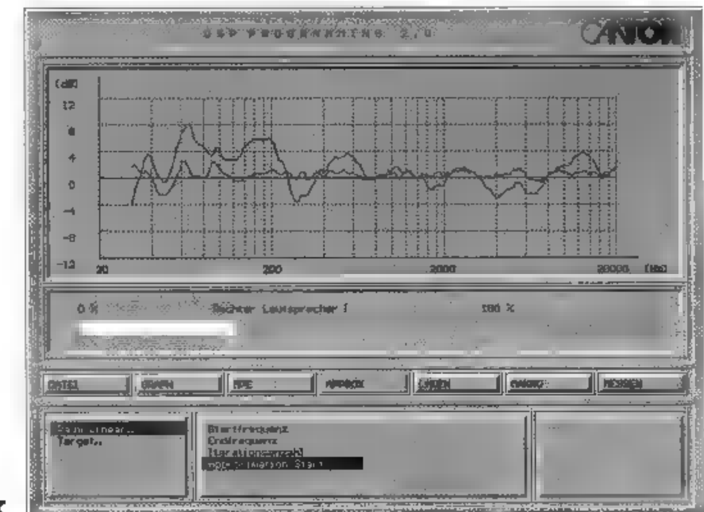
Unter **Graphverschiebung** läßt sich eine Frequenzgangkurve im Amplitudenwert verschieben.

Glättung erlaubt es, die Frequenzgangkurven mit unterschiedlich starkem Glättungsgrad (wählbar im Mittelfenster) anzuzeigen. Achtung: Der Glättungsgrad hat Auswirkung auf die Raumlinearisierung. Canton empfiehlt 1/3 Oktave Glättung.



Menü **F3- MPE**

Dieses Menü ist im Kapitel *Macro II* auf Seiten 26/27 ausführlich erklärt.



Menü **F4- APPROX**

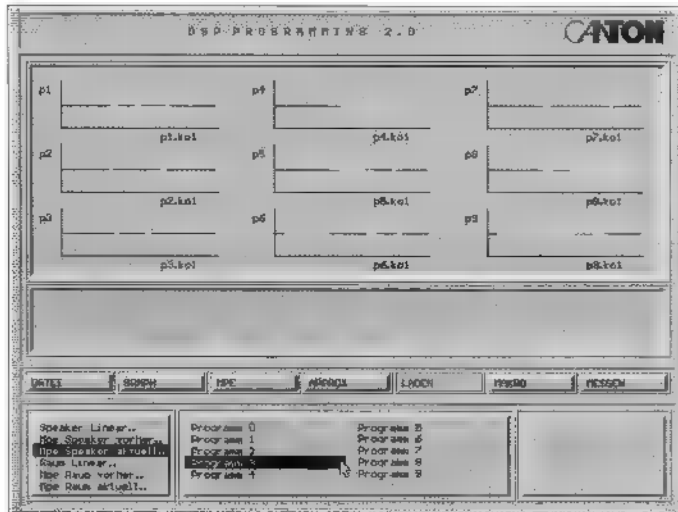
Das Menü bietet das Tool zur automatischen Berechnung des Korrekturfrequenzgangs.

Raum Linear wird den Frequenzgang in den Grenzen **Startfrequenz** und **Endfrequenz** (mittleres Fenster) linearisieren. Zielfunktion ist die 0 dB Linie im Graphfenster.

Target bildet abweichend dazu eine vorher geladene Targetfunktion nach.

Die über das mittlere Fenster anwählbare **Iterationsanzahl** (minimal 10, maximal 300) bestimmt die Rechentiefe

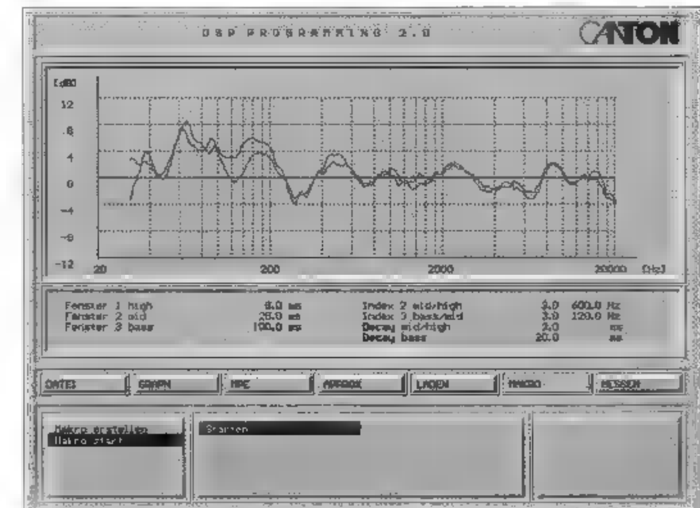
des Approximationsvorgangs. Mit steigender Iterationsanzahl wächst verständlicherweise die Rechenzeit.



Menü **`F5- LADEN`**

Über dieses Menü werden erstellte/gespeicherte Konfigurationen auf die Programmplätze 0...9 der Kontrolleinheit geladen. Zuerst wird im linken Fenster der Konfigurationstyp, dann im mittleren Fenster der Programmplatz gewählt.

`Speaker Linear` ist immer der lineare Frequenzgang im schalltoten Raum. **`Mpe Speaker`** ist eine mit Menü **`F3`** erstellte, nicht approximierte Konfiguration – vorher oder aktuell. **`Raum Linear`** ist der unter **`F4`** approximierte lineare Frequenzgang am Hörplatz. **`Mpe Raum`** ist eine mit Menü **`F3`** erstellte, hörplatz-approximierte Konfiguration – vorher oder aktuell.

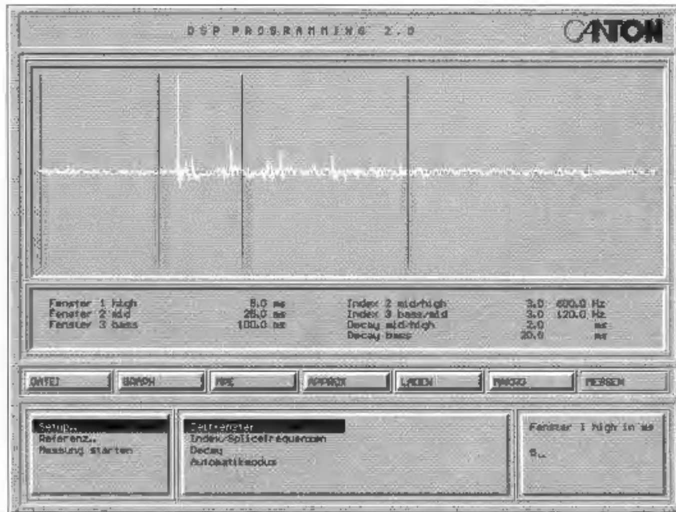


Menü **`F6- MAKRO`**

Das Menü dient zum Erstellen oder Starten eines automatischen Makroablaufs.

Die Erstellung beginnt bzw. endet mit **`Start Makrogenerierung`** bzw. **`Ende Makrogenerierung`** (mittleres Fenster). Gebildet werden die Makros durch Ausführen der gewünschten Befehle in der erforderlichen Reihenfolge.

Vor dem Befehl **Makro start** muß ein Makro entweder durch Generierung oder durch Öffnen unter **F1** aktiviert worden sein.



Menü **F7- MESSEN**

Unter **Setup** werden die Zeitfenster gesetzt. Die Abbildung zeigt beispielhaft die Impulsantwort einer Mittel-Hochtonmessung, die Cursor zeigen die Fensterbegrenzungen. Fenster 1 berücksichtigt zur Auswertung nur die erste Reflexion nach dem Hauptimpuls, Fenster 2 die erste, zweite und dritte Reflexion.

Über **Index/Splicefrequenzen** werden die Übernahmen der einzelnen ausgewerteten Frequenzgänge bestimmt, wie sie aus den drei Zeitfenster-Konfigurationen (Fenster 3: Bass) resultieren.

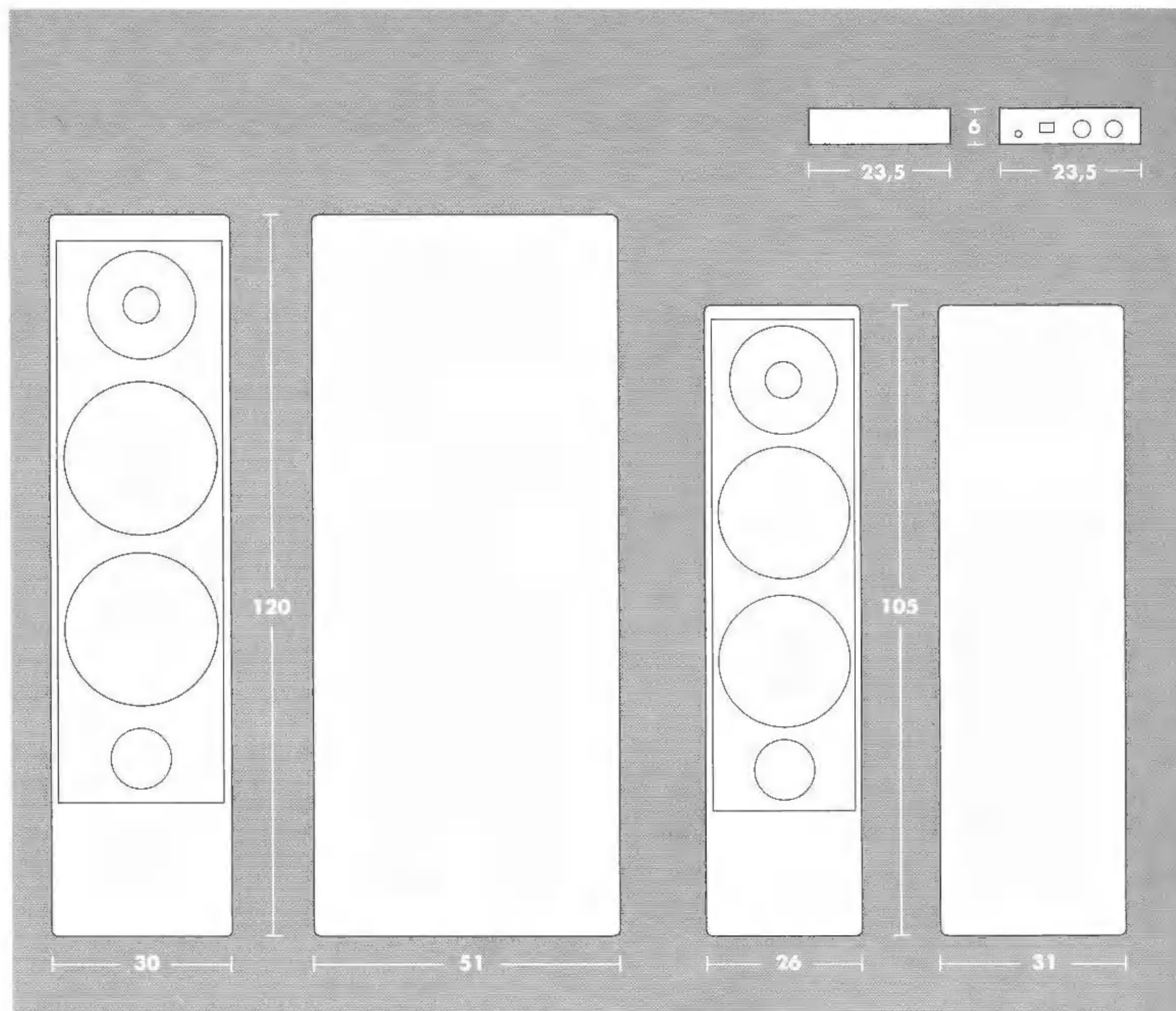
Decay ist der Zeitfenster-Beginn in ms vor dem Hauptimpuls.

Automatikmodus wirkt als Schalter: aktiviert, läßt er die Setup Konfigurationen unberücksichtigt; nicht aktiviert, werden die Konfigurationen berücksichtigt.

Menüpunkt **Referenz** (linkes Fenster) verzweigt (rechtes Fenster) in die Punkte **Line Ref Status** und **Mic Ref Status**, die wie Schalter betätigt werden. **Line Ref** ist die Fehlerfunktion des Meßgerätes und wird mit **Ref Cal** aktiv herausgerechnet. **Mic Ref** ist die Fehlerfunktion des Mikros und wird mit **Ref Mic** herausgerechnet.

Nach **Messung starten** wird – wie in Kapitel *Macro I* auf Seite 24 beschrieben – nach einem Namen für die Arbeitssitzung gefragt, der in das rechte untere Feld einzugeben ist.

Abmessungen Front/Seite in cm von Digital 1.1 (links), Digital 2.1 (rechts) und Kontrolleinheit (oben)



Technische Daten Digital 1.1 und 2.1

Daten in geschweiften Klammern { } beziehen sich auf Digital 2.1, wo diese von den Daten für Digital 1.1 abweichen

Prinzip:	**3-wege , Baßreflex, digital entzerrt**
	Lautsprecher
Impedanz:	**4...8 Ohm**
Nenn-/Musikbelastbarkeit:	**250/350 {200/350} Watt**
Übertragungsbereich:	**18...30 000 Hz**
SPL (1 W, 1m):	**86,5 dB**
Übergangsfrequenzen:	**220/3300 Hz**
Tieftonchassis:	**2 x 260 {2 x 220} mm**
Mitteltonchassis:	**180 mm**
Hochtonchassis:	**25 mm, Kalotte**
	Kontrolleinheit
Eingangspegel und Impedanz:	**2 V/10 kOhm – Input A1, A2 analog Audio**
	1 Vp-p/75 Ohm – Input D1, D2 digital Audio
Ausgangspegel und Impedanz:	**2 V/100 Ohm – LINE-OUT, REC-OUT analog**
	1 Vp-p/75 Ohm – CONTR.-OUT, REC-OUT digital
Leistungsaufnahme:	**20 Watt**
Netzspannung:	**230 V**
Gehäuseabmessungen:	**siehe Maßzeichnungen**
Volumen Lautsprecher:	**184 {96,9} l**
Oberflächen Lautsprecher:	**Eschefurnier schwarz, Stoff schwarz**
	Kirschfurnier, Stoff schwarz
	Auf Wunsch gegen Aufpreis weitere Furniere und
	Sonderanfertigungen wie Schleiflack oder Klavierlack

Sicherheitshinweise

Um Feuer oder Stromschläge zu vermeiden, sollte die Kontrolleinheit weder Nässe noch Feuchtigkeit ausgesetzt werden.

Das Gehäuse nicht öffnen. Wartungs- und Reparaturarbeiten nur vom qualifizierten Kundendienst ausführen lassen.

Kontrolleinheit von einem Service-Techniker überprüfen lassen...

- bei Störungen und Funktionsausfall
- bei beschädigtem Netzkabel oder -stecker
- wenn Flüssigkeit in das Gerät gelangt ist
- wenn das Gerät fallengelassen bzw. das Gehäuse beschädigt wurde.

Im Schadensfall wenden Sie sich bitte an einen autorisierten Canton Fachhändler oder direkt an den Canton Kundendienst.

Garantie

Canton gewährt für die Lautsprechersysteme Digital 1.1/2.1 fünf Jahre Vollgarantie auf die Lautsprecherboxen, zwei Jahre Vollgarantie auf die Kontrolleinheit.

Gedeckt sind im Reparaturfall die Kosten für Material, Arbeitszeit und Rückversand.

Der Austausch von Bauteilen innerhalb der Garantiezeit verlängert nicht diesen Garantieanspruch.

Adresse

Canton
Elektronik GmbH + Co KG
Neugasse 21-23
61276 Weilrod-Niederlauken
Tel. 06083-287-0
Fax 06083-28113

Konzept, Text und Design: Dieter Skerutsch. Fotos: Jean-Christophe Uhl, Herbert Fischer.

Änderungen, insbesondere technischer Art, vorbehalten.

Artikel Nr. 3242
